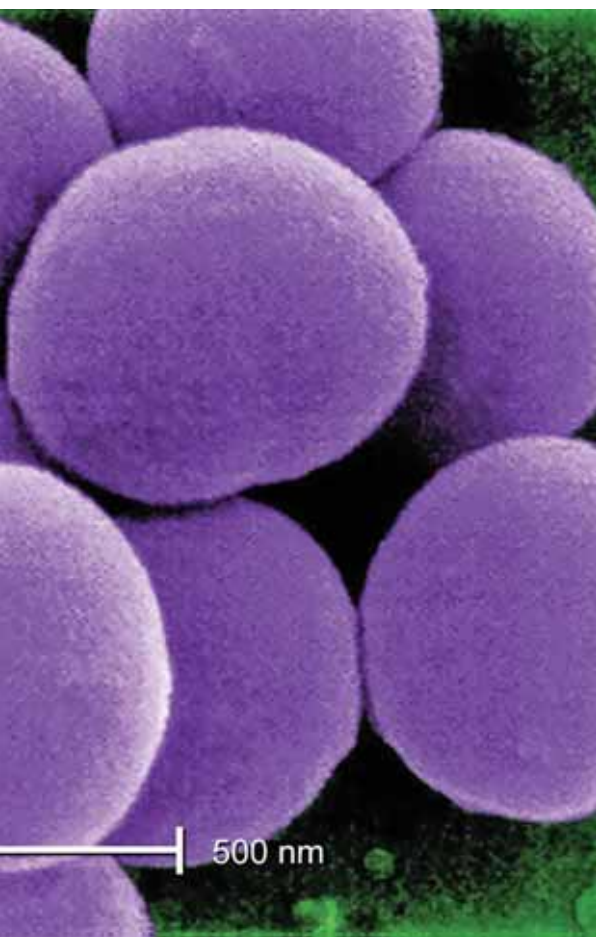


میکروبیوم انسانی

اباذر اسماعیلی

کارشناس ارشد علوم جانوری
سرگروه زیست‌شناسی استان قم



نظر بیماری‌زایی بسیار مورد توجه دانشمندان است. امروزه پژوهشگران، بسیاری از بیماری‌ها را، به نوعی، حاصل به هم خوردن تعادل زیست‌بوم میکروبی بدن انسان می‌دانند، هر چند که حقیقتاً انسان بدون وجود این اجتماعات میکروبی در بدن خود، قادر به ادامه زندگی نخواهد بود.

اصطلاح میکروبیوم^۱ یا میکروبیوتا به معنای کل زیست‌بوم میکروبی در هر بخش مشخص و مشتمل بر توده سلولی و نیز همه ژن‌های جوامع میکروبی آن بخش، بدون در نظر گرفتن جنس و نوع آن‌هاست. البته گاه اصطلاح فلور میکروبی به‌عنوان معادل اصطلاح میکروبیوم به کار برده می‌شود. مثلاً به همه باکتری‌ها، قارچ‌ها و دیگر انواع میکروبی‌هایی که به‌طور بومی در پوست انسان زندگی می‌کنند، میکروبیوم یا فلور پوست می‌گویند. میکروبیوم در بخش‌های مختلف بدن، مخصوصاً در قسمت‌های ترشح‌کننده مخاط، از جمله در قسمت‌هایی از دستگاه‌های تنفس، تناسلی، گوارش و حتی بافت ملتحمه چشم نیز وجود دارد.

شاید پذیرفتن این موضوع که میکروب‌ها بخش مهمی از هویت وجودی بدن ما هستند کمی دشوار باشد، اما تحقیقات نشان داده که تعداد میکروب‌هایی که روی سطح و درون بدن ما زندگی می‌کنند، ده برابر بیشتر از تعداد سلول‌های تشکیل‌دهنده بدن ما هستند و در واقع مجموعه‌ای صد تریلیونی از میکروب‌ها شامل بیش از ده هزار گونه متفاوت، در بدن یا روی بدن انسان زندگی می‌کنند که ساختار میکروبی بدن انسان سالم را تشکیل می‌دهند. همچنین، در هر ساعت هر یک از انسان‌ها ۳۷ میلیون (معادل تقریباً ۳۱ میلی‌گرم) باکتری را وارد هوا می‌کند. آیا با وجود این می‌توان هویت انسان را بدون این میکروارگانیسم‌ها تصور کرد؟ میکروب‌های مذکور از ۲۲ دسته گوناگون تشکیل شده‌اند که بیش از ۶۰۰ گونه مختلف آن‌ها در دهان و ۱۵۰ گونه در کف هر دست زندگی می‌کنند. تنوع گونه‌های این میکروارگانیسم‌ها، مجموعه‌ای وسیع از تنوع ژنتیک را در آن‌ها فراهم کرده‌است، به نحوی که میکروب‌های بدن در مقایسه با ژنوم تقریباً ۲۳ هزار ژنی انسان، ۲۳ میلیون ژن دارد. آنچه از دیدگاه انسان، به اهمیت این میکروب‌های در مجموع مفید می‌افزاید، کمک‌های شایانی است که آن‌ها در راستای بهبود عملکرد بدن ما انجام می‌دهند. مثلاً این جوامع میکروبی برای هضم غذا، جلوگیری از حمله باکتری‌های بیماری‌زا به بدن، سنتز مواد مغذی ضروری مانند برخی ویتامین‌ها لازم هستند. جدیدترین یافته‌ها نشان می‌دهند که سلامت انسان نه‌تنها مدیون سلامت ژنوم انسانی است، بلکه به سلامت ژنوم میکروبی‌هایی نیز که در بدن انسان زندگی می‌کنند بستگی دارد. لذا با توجه به اهمیت این ژنوم میکروبی آن را حتی، ژنوم ثانویه انسان نیز نامیده‌اند. همچنین، ماهیت بسیار تغییرپذیر و دگرگون شونده ژنوم این میکروب‌ها، از

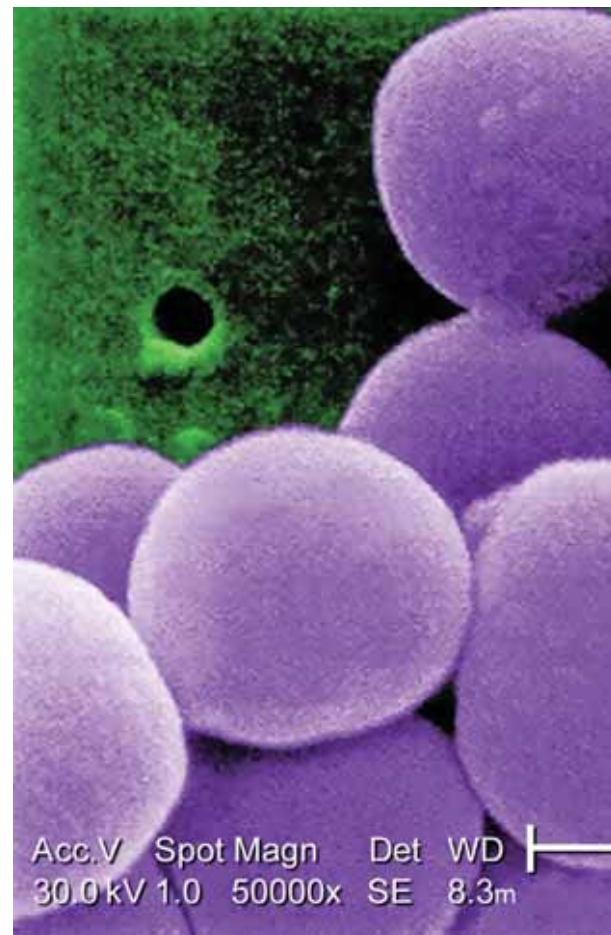
این میکروب‌ها مشغول به خدمت‌رسانی برای انسان در هضم غذاها، حتی محافظت از بدن در برابر عفونت و نیز مصون‌سازی کودکان هستند. در حقیقت، انسان بدون وجود این میکروب‌های قدرتمند، حتی یک روز هم توانایی ادامه حیات ندارد.

چنان که ذکر شد، میکروب‌ها حامل ژن‌های فراوانی هستند، به گفته کرتیس هاتنهاور^۳ از کالج بهداشت عمومی هاروارد، این ژن‌ها، به اندازه ژن‌های بدن خودما توانایی دارند تا روی سلامت و احتمال بیمار شدن ما تأثیر بگذارند، لذا از مدتی پیش، ضرورت فراهم کردن پایگاهی از داده‌های ژنتیک این زیست‌بوم میکروبی احساس می‌شد، بر همین مبنا تصمیم گرفته شد تا طی پروژه‌ای این ژنوم میکروبی نیز همچون پروژه ژنوم انسانی و حتی به‌عنوان مکمل آن، به دقت مورد شناسایی و بررسی قرار گیرد.

در حال حاضر، برنامه مشارکتی میکروبیوم انسانی یک پروژه عظیم بین‌المللی است که قصد دارد توالی ژنی همه همزیستان میکروبی ما را تعیین کند. این کار فهرست بلند بالایی را در بر خواهد داشت، زیرا مجموعه ژنی میکروب‌هایی که در بدن ما کلونی تشکیل می‌دهند، صد برابر بیشتر از ژن‌های خود ماست و همچنین نسبت به ژن‌های ما تنوع بیشتری دارد. لذا امروزه، صدها دانشمند در حال تولید گسترده‌ترین نقشه ژنوم میکروب‌هایی هستند که

روی سطح و درون بدن ما زندگی می‌کنند. پروژه مذکور، به نام «پروژه میکروبیوم انسان»^۴ معروف است که در آن پژوهشگران در حال فهرست کردن هویت ژنتیک بسیاری از باکتری‌ها، ویروس‌ها و سایر میکروارگانیسم‌هایی‌اند که در تماس نزدیک با بدن ما قرار دارند. به گفته پژوهشگران، نه تنها این میکروب‌ها، نباید حذف شوند؛ بلکه آن‌ها بخش بنیادینی هستند از آنچه که ما را به‌عنوان انسان شکل می‌دهند.

به گفته یکی دیگر از دانشمندان متخصص در این زمینه، به نام بروس بیرو^۵ تا همین اواخر ما اطلاعات زیادی درباره هویت تریلیاردها میکروبی که در بدن ما موجودند، نداشتیم. همچنین در گذشته، تنها می‌توانستیم میکروب‌هایی را بررسی کنیم که در آزمایشگاه‌ها دوام می‌آورند و نیز آن‌ها را به طور مجزا مورد بررسی قرار می‌دادیم و اغلب در هر آزمایش، تنها یک میکروب را مطالعه می‌کردیم. ولی امروزه پژوهشگران در پروژه میکروبیوم انسانی به کمک تکنیک‌های موجود در زمینه تعیین توالی DNA که روز به روز پیشرفت بیشتری حاصل کرده است



بزرگ‌ترین میکروبیوم بدن انسان، میکروبیوم دستگاه گوارش تحتانی و به طور خاص روده بزرگ است. در مجموع به همه این جوامع میکروبی بدن انسان، میکروبیوم انسانی می‌گویند. بدیهی است که در هر قسمت بدن ما نوعی اکوسیستم میکروبی ویژه برقرار است. میکروبیوم بدن انسان می‌تواند طبیعی و سالم باشد یا حالت غیرطبیعی و تغییر یافته پیدا کند.

ویل لادینگتون^۲ به‌عنوان یک پژوهشگر در این زمینه، معتقد است که تنوع زیستی روده انسان مشابه جنگل‌های گرمسیری است که انواع مختلفی از جانوران در آن ساکن‌اند، دلیل چنین تشابهی این است که روده زیستگاه میکروب‌های بسیار متعدد و متنوعی است. چنین تنوعی در میکروب‌های بدن، با توجه به کارکرد آن‌ها برای سلامت انسان بسیار ضروری است. به گفته او، کیفیت زیست‌بوم میکروبی بدن انسان می‌تواند بر اطرافیان وی نیز به شکل مثبت یا منفی تأثیرگذار باشد. انسان‌ها روزانه مقادیری از این جانداران بسیار کوچک و نامرئی را از بین می‌برند یا ضد عفونی می‌کنند، در حالی که عمدتاً

اصطلاح
میکروبیوم یا
میکروبیوتابه
معنای کل زیست
بوم میکروبی در
هر بخش مشخص
و مشتمل بر توده
سلولی و نیز همه
ژن‌های جوامع
میکروبی آن
بخش، بدون در
نظر گرفتن جنس
و نوع آن‌هاست

می‌شود ولی میکروبیوم اکتسابی است. به‌علاوه، ژنوم میکروبیوم دارای ماهیت تغییرپذیر و بسیار دگرگون شونده‌ای است. به گفته‌ی او این ویژگی چیزی را در اختیار ما می‌گذارد که در درمانگاه‌ها به کار می‌آید و آن این است که اگر بتوانیم میکروبیوم را دست‌کاری کنیم، آنگاه می‌توانیم مثلاً یک میکروبیوم ناسالم را دوباره متعادل کنیم تا بیماری خاصی برطرف شود. هاتنهاور نیز در این زمینه بیان می‌کند که شاید آنچه در بروز برخی از بیماری‌ها مؤثر باشد، تنها یک نوع میکروب مشخص نباشد، بلکه به بیراهه رفتن عملکرد گروهی از میکروب‌ها مسبب بروز بیماری باشد. اخیراً بر اساس یافته‌های حاصل از بررسی داوطلبان سالم مشخص شده که همگی آن‌ها میزان اندکی از میکروب‌هایی را که به صورت سنتی، عامل بیماری‌های خاصی فرض می‌شوند، با خود دارند. برای مثال، نوعی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک که ممکن است در بروز عفونت MRSA^۹ مؤثر باشد داخل بینی حدود ۳۰ درصد از داوطلبان دیده شده است. او بیان می‌کند که ما الان یک دفترچه راهنما از ۱۰۰ مورد از این میکروب‌ها را داریم که اگر محیط مناسب باشد، این قابلیت را دارند که دچار عملکرد بد شوند. وی می‌افزاید که ما می‌دانیم این میکروب‌ها در کجای بدن افراد سالم زندگی می‌کنند و کدام اندام‌ها آن‌ها را احاطه کرده‌اند. برای همین شاید بتوانیم به تدریج بفهمیم منبع‌شان کجاست و چه چیزی آن‌ها را وارد این مناطق از بدن انسان می‌کند.

دیوید رلمان^{۱۰} از دانشگاه استنفورد معتقد است که ما هنوز فقط نیمی از داستان را می‌دانیم و نیازمندیم که درباره‌ی چگونگی گفت‌وگو و تعامل میکروبیوم‌ها با سلول‌های انسانی بیشتر بدانیم. به گفته‌ی او این قلمرو با اینکه در بدن خود ما قرار دارد، هنوز قلمروی ناشناخته است، از جمله اینکه یافته‌های جدید نشان می‌دهد که میکروب‌ها در قسمت‌هایی از بدن که مورد انتظار ما نیست هم حضور دارند، مثلاً تاکنون اعتقاد بر این بوده که جفت، یک اندام کاملاً استریل است که جنین از طریق آن اکسیژن و مواد غذایی مورد نیازش را به دست می‌آورد؛ اما مطالعه‌ی اخیر، در دانشگاه هوستون این نظریه را زیر سؤال برده است. پژوهشگران این دانشگاه متوجه شدند که جفت، باکتری‌هایی دارد که می‌توانند در دوران بارداری مؤثر باشند، آنان بعد از آنالیز نمونه‌ها دریافتند، گرچه تعداد باکتری‌های موجود در جفت کم است، اما این باکتری‌ها متنوع هستند. این نتایج نشان می‌دهد،

نه تنها توانسته‌اند میکروب‌هایی را بیابند که تاکنون هرگز دیده نشده‌اند، بلکه در این پروژه شیوه‌های رفتار اجتماعات میکروبی نیز در حال بررسی است.

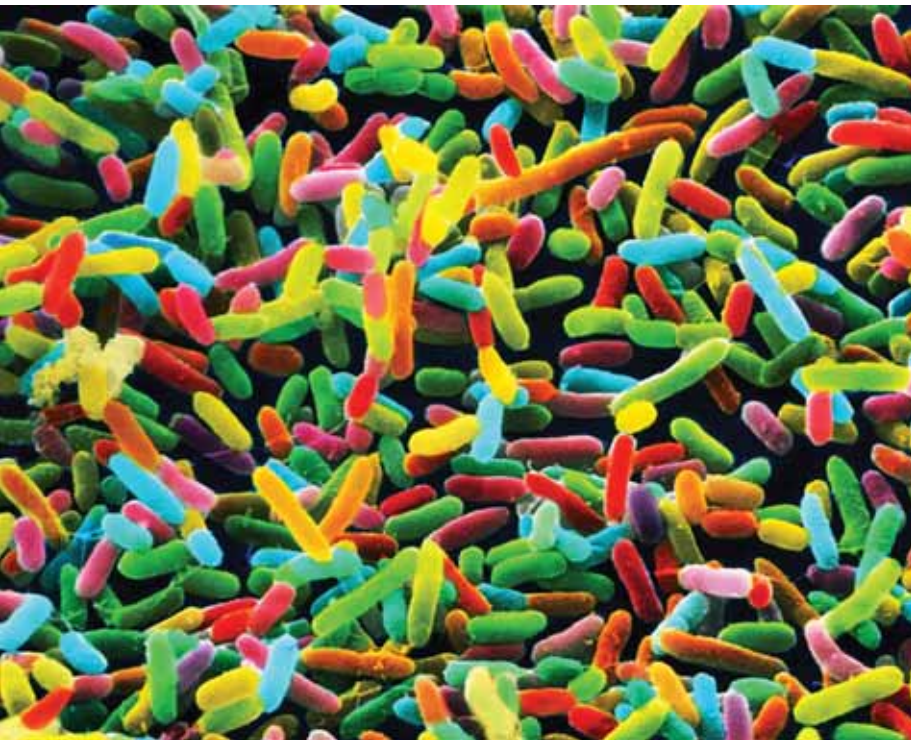
تاکنون بخش‌های زیادی از نتایج این پروژه پنج‌ساله، که توسط موسسه ملی بهداشت آمریکا آغاز شده، در مجلات نیچر، ژنوم بیولوژی و پی‌ال‌اواس^۶ منتشر شده است. در این پروژه، بیش از ۲۰۰ مرد و زن سالم از آمریکا مورد نمونه‌برداری میکروبی قرار گرفتند؛ این نمونه‌ها از قسمت‌های مختلف بدن آن‌ها برداشته شد. در نهایت، پژوهشگران طی این پژوهش توانستند بیش از ۱۰ هزار گونه متفاوت از میکروارگانیسم‌ها را به‌عنوان بخش عمده‌ای از میکروبیوم سالم انسانی پیدا کنند.

باربارا میت^۷، از همکاران پروژه میکروبیوم انسانی می‌گوید که تحقیقات به تدریج این میکروب‌ها را به‌عنوان یک عامل شکل‌دهنده به سیستم ایمنی بدن ما معرفی می‌کند، نه به‌عنوان مهاجم به سیستم ایمنی ما.

جالب است که تاکنون، یکی از مهم‌ترین سؤال‌هایی که پژوهشگران در زمینه میکروبیوم انسانی داشتند، این بود که آیا مجموعه‌ای از میکروب‌های خاص وجود دارند که همه انسان‌ها آن‌ها را داشته باشند؟ دانشمندان در تحقیقات خود برای پاسخ به این سؤال، دریافتند که در بدن انسان‌های مختلف، میکروب‌های متنوع و گوناگونی وجود دارد و همچنین اجتماع‌های منحصربه‌فردی از میکروب‌ها، در بخش‌های مختلف بدن انسان‌ها زندگی می‌کنند، ولی نکته شگفت‌آور این است که گرچه در بخش‌های خاصی از بدن افراد مختلف، بسیاری از میکروب‌ها متفاوت‌اند، ولی در عین حال وظایف مشابهی انجام می‌دهند، به عبارت دیگر توسط این میکروب‌های مختلف، فرایندهای مشابهی صورت می‌گیرد، پس ژن‌های مشابهی در آن‌ها در حال فعالیت هستند. مثلاً هر یک از ما ممکن است میکروارگانیسم‌های متفاوتی روی زبان خود داشته باشیم، ولی در مجموع، آن‌ها ژن‌های یکسانی را به کار می‌گیرند، به همین دلیل قادرند وظایف یکسانی را انجام دهند، مثلاً قندهای مواد غذایی را بشکنند. سؤالات دیگری نیز مطرح است، مثلاً اینکه در بدن ما این زیست‌بوم میکروبی از کجا می‌آید و چگونه می‌توان آن‌ها را تغییر داد؟

لیتا پروکتور^۸، مدیر برنامه پروژه میکروبیوم انسانی می‌گوید که ما روز به روز بهتر می‌فهمیم که میکروبیوم‌های خود را در مراحل بسیار اولیه عمر کسب می‌کنیم، پس گرچه ژنوم انسانی به ارث برده

**تنوع زیستی
روده انسان
مشابه جنگل‌های
گرمسیری است
که انواع مختلفی
از جانوران در آن
ساکن‌اند**



برخلاف آنچه تصور می‌شد، جفت محیط استریلی نیست. به نظر می‌رسد باکتری اشریشیا کولای غالب‌ترین نوع باکتری در این نمونه‌ها باشد. علاوه بر این، نمونه‌های گرفته‌شده از جنین‌های نارس نیز از نظر میکروبیوم، با جفت تفاوت دارند. در کل، پژوهشگران بر همین اساس معتقدند که قرار داشتن جنین در معرض میکروبیوم جفتی، می‌تواند روی تکوین جنینی و مراحل اولیه زندگی آن تأثیرگذار باشد. گروه تحقیقاتی مذکور به دنبال انجام مطالعه‌ای وسیع‌تر است تا بتواند نقش این میکروبیوم جفتی را در زایمان‌های زودرس تعیین کند.

میکروبیوم انسانی و درمان بیماری‌ها

امروزه مشخص شده است که تغییر میکروبیوم بدن ممکن است منجر به بیماری شود. مثلاً، خطر ابتلا به عفونت کلستری‌دیوم دی‌فیسیل^{۱۱} در سالمندان و افرادی که آنتی‌بیوتیک مصرف می‌کنند، بیشتر است. تصور بر این است که آنتی‌بیوتیک‌ها با کشتن برخی گونه‌های باکتری‌های مفید روده، به باکتری کلستری‌دیوم دی‌فیسیل امکان رشد غیرعادی می‌دهند. در برخی از افراد دچار این عفونت درمان با آنتی‌بیوتیک‌هایی حتی مانند مترونیدازول و وانکومایسین، مؤثر واقع نمی‌شود و در موارد شدید این بیماری، عمل جراحی برای خارج کردن بخش‌های عفونی‌شده روده لازم است. عفونت‌های کلستری‌دیوم دی‌فیسیل باعث اسهال و سایر مشکلات روده‌ای شدید می‌شوند، به نحوی که هر سال ۱۴۰۰ نفر را در آمریکا به کام مرگ می‌فرستد. پژوهشگران این عرصه معتقدند روشی به نام پیوند مدفوع می‌تواند راه‌علاجی مؤثر برای افرادی باشد که دچار عفونت‌های مقاوم باکتریایی روده، مانند کلستری‌دیوم دی‌فیسیل هستند. پیوند مدفوع به دو شکل طبیعی و مصنوعی انجام می‌شود. پیوند مدفوع طبیعی بدین شکل است که مواد دفعی به‌دست‌آمده از افراد سالم با آب گرم مخلوط شده و از راه لوله به روده بزرگ بیمار فرستاده می‌شود، این کار به بازگشت تعادل طبیعی باکتری‌های روده و جبران میکروب‌های از دست رفته آن‌ها کمک می‌کند؛ اما در روش پیوند مدفوع مصنوعی، اجتماعی از میکروب‌های برگزیده و منتخب که از مدفوع افراد سالم به‌دست آمده، همانند روش قبل به روده بزرگ فرد بیمار فرستاده می‌شود. به گزارش لایوساینس، دانشمندانی که این مدفوع مصنوعی (یک ابر پروبیوتیک به نام RePOOPulate) را ساخته‌اند، می‌گویند این مخلوط ممکن است جایگزین ایمن‌تری نسبت به پیوند مدفوع طبیعی

انسان بدون وجود این میکروب‌های قدرتمند، حتی یک روز هم توانایی ادامه حیات ندارد

باشد که پیش از این برای درمان بیماران مبتلا به عفونت‌های روده‌ای با باکتری کلستری‌دیوم دی‌فیسیل به کار رفته است. پژوهشگران امیدوارند با استفاده از دانش کسب شده از پروژه میکروبیوم انسانی و دیگر پژوهش‌های مشابه، موفق به ارائه فناوری میکروبیوم انسانی شوند که به آن به‌عنوان یک منبع مهم برای بهبود سلامت و یا درمان بیماری‌های سخت نگر بسته شود. مدیر یک موسسه فعال در این عرصه به نام استیو ارن‌درف^{۱۲} می‌گوید که نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهنده موفقیت چشمگیری در مورد درمان میکروبیومی است. مثلاً موسسه وی، یک تعدیل‌کننده یا مدولاتور^{۱۳} میکروبی به نام NM504 را به‌عنوان اولین درمان میکروبیومی فراهم کرده است که مستقیماً برای تنظیم میکروبیوم دستگاه گوارش افراد دیابتی به کار گرفته شده است و نتایج آن از نظر آماری معنی‌دار و معتبرند. همچنین به قول آلسو^{۱۴} از دانشگاه سینسیناتی، تحقیقات جدید نشان داده که میکروبیوم انسان در جهت اهداف درمانی قابل دست‌کاری است و لذا مدولاتورها راه کاملاً جدیدی برای درمان دیابت محسوب می‌شوند. مدولاتورها به منظور تأثیر بر چندین فاکتور طراحی شده‌اند؛ مثلاً افزایش رشد باکتری‌های مطلوب و کاهش رشد باکتری‌های دیگر. از جمله NM504 نیز در جهت تحریک تغییر میکروبیوم فرموله شده است



از ۷۰۰ گونه

میکروارگانسیم یافت

شد که بیشتر از میزانی بود

که کارشناسان انتظارش را داشتند.

نمونه‌های شش در ماه‌های بعد، حاوی باکتری‌هایی بود که به طور مشخص در دهان یافت می‌شوند. البته به گفته برخی پژوهشگران هنوز نمی‌توان دقیقاً تعیین کرد که آیا این باکتری‌ها از شیر مادر در دهان کودک جایگزین می‌شوند یا باکتری‌های دهان شیرخوار وارد شیر مادر شده و ترکیب آن را تغییر می‌دهند. بر اساس نتایج این مطالعه در شیر مادران مبتلا به اضافه وزن در دوران بارداری، تنوع گونه‌های باکتری‌ها کمتر است، همچنین مشخص شد که نوع زایمان نیز روی میکروبیوم شیر مادر مؤثر است. در شیر مادران با سزارین برنامه‌ریزی شده نسبت به شیر مادران با زایمان طبیعی میکروارگانسیم‌های کمتری یافت می‌شود؛ اما با این وجود، زمانی که سزارین از قبل برنامه‌ریزی نشده باشد ترکیب شیر مادر، بسیار مشابه مادران با زایمان طبیعی است.

این نتایج بیانگر تأثیر وضعیت هورمونی مادر در زمان زایمان است، به نحوی که فقدان سیگنال‌های استرس فیزیولوژیک و سیگنال‌های هورمونی مخصوص زایمان، ترکیب و تنوع میکروبی شیر مادر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پس افزایش وزن مادر به میزان توصیه شده در دوران بارداری و در صورت امکان انجام

تا بر متابولیسم و وزن بیمار تأثیرات مثبتی ایجاد کند. مصرف این مدولاتور بدون هیچ‌گونه تغییری در رژیم غذایی افراد، موجب بهبود تحمل گلوکز در آن‌ها شده است. این اطلاعات امیدوارکننده، از کارآزمایی‌های بالینی بعدی برای ارزیابی استفاده از این مدولاتور به عنوان یک ابزار بالقوه برای درمان دیابت و پیش دیابت پشتیبانی می‌کند.

همچنین، اخیراً مطالعات دیگری در سال ۲۰۱۴ با موضوع بررسی میکروبیوم روده‌ای و تأثیر آن بر فرایندهای خود ایمنی، در دیابت نوع ۱، نشان می‌دهد که فعل و انفعالات میکروبیوتای روده کودکانی که دارای اتوآنتی‌بادی‌های دیابت هستند، با آنچه در کودکان سالم وجود دارد، متفاوت است. اتوآنتی‌بادی‌ها، آنتی‌کورهای اندک که بدن علیه آنتی‌ژن‌های خودی تولید می‌کند. حقیقت این است که این تفاوت‌ها حتی پیش از قابل تشخیص شدن آنتی‌بادی‌ها در خون این کودکان دیده می‌شود، این یافته نیز از شواهد روزافزون، درباره دخالت DNA میکروبی در ایجاد فرایندهای خود ایمنی پشتیبانی می‌کند. نتایج این کار که توسط دانشمندان مرکز هلمهولتز مونخ انجام شد، در مجله تخصصی دیابت منتشر شده است. در طرح تحقیقی دیگری با عنوان رژیم غذایی کودک^{۱۰}، گرچه اساساً دانشمندان سعی دارند تا نقش عوامل تغذیه‌ای و تأثیر آن‌ها بر خطر ابتلا به دیابت را بررسی کنند، ولی آن‌ها نیز، در این پژوهش به مقایسه ترکیب و اندرکنش‌های میکروبیوم روده‌ای در کودکانی که در خونشان اتوآنتی‌بادی‌های اختصاصی دیابت وجود دارد، با کودکانی که این نوع آنتی‌بادی‌ها را ندارند پرداخته‌اند.

شیر مادر یکی از عوامل تعیین‌کننده فلور باکتریایی در نوزاد تازه متولدشده است. دستگاه گوارش نوزادان از طریق تغذیه با شیر مادر برای اولین بار با باکتری‌های مفید موجود در شیر تماس پیدا می‌کند. با وجود این تا به حال ترکیب و نقش زیستی این باکتری‌ها دقیقاً در شیرخواران شناخته نشده است. گروهی از دانشمندان اسپانیایی در پژوهشی با عنوان بررسی باکتری‌های مفید در شیر مادران و وزن طبیعی آن‌ها، با استفاده از تکنیکی بر پایه تعیین توالی DNA مجموعه باکتری‌های موجود در شیر مادر را که میکروبیوم شیر مادر نامیده می‌شوند، شناسایی کردند. پژوهشگران در این بررسی کلستروم یا آغوز (اولین ترشح غدد پستانی پس از تولد نوزاد) و نیز شیر تولید شده از یک تا شش ماه پس از تولد را بررسی کردند. در برخی از نمونه‌های کلستروم، بیش

**در بدن
انسان‌های
مختلف،
میکروبیوم‌های
متنوع و گوناگونی
وجود دارد**

**امروزه مشخص
شده است که
تغییر میکروبیوم
بدن ممکن است
منجر به بیماری
شود**



زایمان طبیعی، با اثر بر ترکیب و تنوع باکتریایی شیر مادر، در ارتقای سلامت شیرخواران نقش بسزایی دارد. همچنین در صورتی که اثبات نشود باکتری‌های موجود در شیر مادر در تکامل سیستم ایمنی مؤثرند، افزودن آن‌ها به شیر خشک شیرخواران سبب کاهش خطر آلرژی، آسم و بیماری‌های خود ایمنی می‌شود.

میکروبیوم وسایل همراه انسان

میکروبیوم‌های موجود در وسایل مرتبط با انسان نیز با میکروبیوم انسانی در ارتباط هستند، مانند باکتری‌هایی که روی تلفن‌های همراه زندگی می‌کنند. به گفته یکی از پژوهشگران، ظاهراً گوشی‌های تلفن همراه فقط شماره‌های تماس را به خاطر نمی‌سپارند، بلکه تاریخچه‌ای از تماس‌های فیزیکی و شخصی از قبیل تماس با دیگر افراد، تماس با خاک و سایر موارد را نیز در خود نگه می‌دارند. با وجود اینکه اکثر باکتری‌های موجود روی تلفن‌های همراه بی‌خطرند؛ اما انواع بسیار ترسناکی از باکتری‌ها نیز روی آن‌ها پیدا می‌شوند که منجر به ابتلا به سینوزیت، مسمومیت یا عوارض پوستی می‌شوند. گرچه در همه جای وسایل دیجیتال هوشمند و دارای صفحه لمسی می‌توان باکتری‌ها را پیدا کرد، اما در وسایلی که صفحه کلید دارند، باکتری‌ها عمدتاً در بخش صفحه کلید تجمع پیدا می‌کنند.

پژوهشگران بریتانیایی پیش از این دریافته بودند که میزان باکتری‌های موجود روی تلفن‌های هوشمند ۱۸ برابر بیشتر از دستگیره آب‌شویه توالت است. به نظر پژوهشگران، با توجه به اینکه گوشی‌های تلفن همراه در جیب یا کیف گذاشته می‌شود و این مکان‌ها معمولاً گرم هستند و کاربران نیز به طور مداوم گوشی را در دست می‌گیرند، باکتری‌ها و میکروب‌ها به راحتی در این شرایط مناسب تکثیر پیدا می‌کنند و از آنجا که هر فرد به‌طور عادی در شبانه‌روز بارها دست خود را روی صورت و دهان می‌گذارد، این میکروب‌ها و باکتری‌ها از طریق دهان وارد بدن می‌شوند.

در نهایت، از آنجا که انسان با تعداد بسیار زیادی از میکروارگانیسم‌ها در بدن خود رابطه همزیستی دارد و این رابطه بر زندگی و سلامت او کاملاً تأثیرگذار است، لذا ضروری است که دانشمندان، علاوه بر شناخت انواع این میکروارگانیسم‌ها با توجه به ماهیت بسیار تغییرپذیر ژنوم آن‌ها، پروژه بررسی ژنوم آن‌ها را نیز اجرا کنند تا بتوانند در موارد وقوع بیماری‌ها، تغییرات مرتبط با جمعیت این میکروارگانیسم‌ها را کنترل، تنظیم و تصحیح و زمینه بهبود بیماران را فراهم کنند. البته، شناخت هرچه بیشتر میکروبیوم انسانی نه تنها تحول عظیمی در نگاه ما به موضوعات مختلفی مانند بهداشت، روش‌های درمان بیماری‌ها، مصرف درست داروها، رشد بهتر و سالم‌تر نوزادان و کودکان، حفظ سلامت در دوره‌های مختلف زندگی از جمله پیری ایجاد خواهد کرد، بلکه حتی ما را در ارائه تعریفی اکولوژیک از انسان و چگونگی سیر تکاملی او در ارتباط با همزیستی با میکروارگانیسم‌ها، یاری می‌رساند و نیز در شناخت واقع‌بینانه‌تر و جامع‌تری از ماهیت زیستی انسان و چگونگی زندگی او کمک خواهد کرد.

* پی‌نوشت‌ها

1. Microbiome
2. Will Ludington
3. Hattenhaver C.
4. Human Microbiome Project (HMP)
5. Bruce-Bear
6. PLoS
7. Barbara Methé
8. Lita M. Proctor
9. Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus
10. David Relman
11. Clostridium difficile
12. Steve Arendorf
13. Medulator
14. Alessio
15. BabyDiet

* منابع

1. www.medicalnewstoday.com
2. www.nih.gov
3. www.secondgenome.com
4. www.ska.cosmosmagazine.com
5. www.wikipedia.org
6. www.yourdoctor.ir
7. www.bonyannews.ir
8. www.genetic2.epage.ir
9. www.irna.ir
10. www.mehrnews.com
11. www.hamshahronline.ir

میزان
باکتری‌های
موجود روی
تلفن‌های
هوشمند ۱۸
برابر بیشتر
از دستگیره
آب‌شویه توالت
است